

PAT-NO: JP401212442A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01212442 A  
TITLE: VAPOR GROWTH METHOD  
PUBN-DATE: August 25, 1989

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
SUGITA, MASAO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME FUJITSU LTD COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP63038030  
APPL-DATE: February 19, 1988

INT-CL (IPC): H01L021/31, H01L021/316  
US-CL-CURRENT: 29/25.01

ABSTRACT:

PURPOSE: To inhibit a change of ozone to oxygen due to the thermal decomposition of the ozone, to increase the vapor growth rate of a film and to contrive the improvement of production efficiency by a method wherein the ozone, which is used as an activating source, is cooled and this cooled ozone is mixed into reaction gas so as to grow the film in a vapor phase.

CONSTITUTION: Reaction gas (a) consisting of Si (OC<SB>2</SB>H<SB>5</SB>) is fed in a reaction gas conveying tube 3 using oxygen as carrier gas and is exhausted on a substrate through a gas diffusing chamber 6 of a gas blow-off board 1. On the other hand, ozone, which is made to pass through an ozone conveying tube 4, is exhausted on the substrate through ozone exhaust

vents 9

in such a way as to encircle the reaction gas exhausted through the chamber 6.

In this case, the ozone is cooled with cooling water (c), which is made to flow through flowing water tubes 10 of the board 1. Thereby, a change of the ozone to oxygen due to the thermal decomposition of the ozone is inhibited, the amount of the ozone to reach the substrate is increased and a vapor growth rate of a film can be increased by a CVD method using ozone as an activating source.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-212442

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)8月25日

H 01 L 21/31  
21/316B-6824-5F  
6824-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 気相成長方法

⑰ 特 願 昭63-38030

⑱ 出 願 昭63(1988)2月19日

⑲ 発 明 者 杉 田 正 夫 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一 外2名

## 明 細 書

## (従来の技術)

## 1. 発明の名称

## 気相成長方法

## 2. 特許請求の範囲

活性化源として使用するオゾンを冷却し、該オゾンを反応ガスに加えて基板上に薄膜を気相成長することを特徴とする気相成長方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (概 要)

反応系ガスにオゾンを加えて薄膜を気相成長させる気相成長方法に関し、

気相成長速度を向上させることを目的とし、

活性化源として使用するオゾンを冷却し、該オゾンを反応ガスに加えて基板上に薄膜を気相成長する気相成長方法により構成する。

## (産業上の利用分野)

本発明は、気相成長方法に関し、より詳しくは反応系ガスにオゾンを加えて薄膜を気相成長させる気相成長方法に関する。

半導体ウエハのような基板上にSiO<sub>2</sub>膜、PSC膜等の薄膜を形成する方法としては、例えば第5図に見られるように、有機系反応ガスにオゾンを加え、これを反応室aの吹出管bから基板dに吹きつけ、オゾンを活性化源としたCVD法により膜を形成するものが知られている。なお、符号Cは加熱盤を示している。

## (発明が解決しようとする課題)

しかし、反応室aに流入したオゾンをそのままの状態で基板dに吹き出すと、吹出管bから出たオゾンが基板dに到達する前に酸素に変化する割合が多く、活性化が減少して膜の気相成長速度が低下するといった問題がある。

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、気相成長速度を向上することができる気相成長方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記問題点は、活性源として使用するオゾンを冷却し、複オゾンを反応ガスに加えて基板上に薄膜を気相成長させることを特徴とする気相成長方法により達成する。

(作用)

即ち本発明は、冷却水等によりオゾンを冷却すると、熱分解によるオゾン( $O_3$ )の酸素( $O_2$ )への変化が抑制されるため、基板に達するオゾンの量が増え、オゾンを活性化源にしたCVD法による膜の気相成長速度を上げることができる。

(実施例)

第1、2図は、本発明の一実施例を示すものであって、図中符号1は、反応室2内の上部に取付けられたガス吹出盤で、その上部中心には反応ガス搬送管3とオゾン搬送管4を支持する円柱状の支持部5が垂直に形成され、また、このガス吹出盤1の下部には、底をメッシュ7により覆ったガ

上記した実施例において、酸素( $O_2$ )をキャリアガスに使用してTEOS(Tetra Ethoxide Silicon、即ち $Si(OC_2H_5)_4$ )よりなる反応ガスを反応ガス搬送管3に送り、ガス吹出盤1のガス拡散室6を介して基板8上に放出させる。

他方、オゾン搬送管4を通ったオゾン( $O_3$ )は、ガス拡散室6から出た反応ガスを囲むようにして、オゾン放出孔9から基板8上に放出される。

この場合、ガス吹出盤2の流水管10に流れる冷却水によりオゾンが冷却され、オゾンの熱分解による酸素( $O_2$ )への変化が抑制されるため、基板8に達するオゾンの量を増やし、オゾンを活性化源にしたCVD法による膜の気相成長速度を上げることができる。

なお、上記した実施例では、水冷によりオゾンを冷却するようにしたが、窒素ガスを反応室2の上方から放出させたり、ガス吹出盤1の開口を冷却する等の方法によってオゾンを冷却することもできる。

また、CVD法はサーマルCVD、プラズマC

VDの双方を含んでいる。

ス拡散室6が凹設されていて、反応ガス搬送管3から排出された反応ガスをこのガス拡散室6内で拡散し、下方の基板8に均等に放射するように構成されている。

9は、ガス拡散室6の外周に形成されたオゾン放出孔で、このオゾン放出孔9にはオゾン搬送管4が接続されていて、オゾン搬送管4により搬送されたオゾンをガス拡散室6の周囲から下方に吹出すように構成されている。

10は、ガス吹出盤1及びその支持部5内に螺旋状に埋込まれた流水管で、反応ガス搬送管3、オゾン搬送管4及びガス拡散室6を囲繞するように取付けられ、この流水管10に冷却水を流すことにより、反応室2に流入するオゾンを冷却するように構成されている。

なお、図中符号11は、ガス吹出盤1の底部に対向して設けられた加熱盤、12は反応室2の排気口に取付けたマニュアルバルブを示している。

次に、シリコン製の基板8上に $SiO_2$ 膜を形成する場合の本発明の一実施例について説明する。

V Dの双方を含んでいる。

第3図は、本発明を利用して複数の種類の膜成長を行う装置の一例を示すものである。

図中符号20はオゾン発生器で、酸素( $O_2$ )をオゾン( $O_3$ )に変えて反応室2に搬送するように構成されている。

21は、基板8上に $SiO_2$ 膜を形成する際に、液状のTEOSを蒸発させて反応室2に搬送する蒸発器で、酸素をキャリアガスとして使用している。

22は、基板8上にPSG膜を形成する際に、液状のTMP(Trimethyl Phosphite)を蒸発させて反応室2に搬送する蒸発器で、酸素をキャリアガスとして使用する。

23は、エア・オペレータ・バルブ(A.V)で、図示しない制御装置により制御され、蒸発器21、22の出力側や、反応室2の入力側等に取り付けられて、各気体の流路を選択的に開閉するようになっている。

また、反応室2のバイパス路24に取り付けられたAV23aは、反応室2に流入させる反応ガス

やオゾンの流量が安定するまで開放状態とするもので、これらの気体を直接外部に放出するように制御されている。

なお、図中符号24は、マスフロー・メータ、25はメカニカル・ブースト・ポンプ、26はロータリー・ポンプ、27は水封ポンプ(ウォーター・ポンプ)を示している。

第4図は、この装置を使用して薄膜を形成した実験結果を示す気相成長特性図である。

図中実線は、ガス吹出盤1に冷却水を流してオゾンを冷却した場合を示し、また一点鎖線と破線は、冷却水の流れを止めてオゾンを冷却しない場合を示している。

なお、この際に使用する反応ガスとしては、酸素( $O_2$ )をキャリアガスとして用い、TEOSを100cc/min、TMPを200cc/minの割合で反応室2内に流す一方、加熱盤11の温度を370℃とした。

第4図中の破線及び実線は、反応室2内の圧力を50Torrに減圧して薄膜形成した場合の特性を

示し、また、一点鎖線は、80Torrにした場合の特性を示すものである。

即ち、この特性図において、オゾンに使用する酸素流量を500cc/minとした状態では、膜成長速度は、オゾンを冷却すると800(人/min)となるのに対し、冷却しない状態では200(人/min)となり、オゾンを冷却した本発明によるほうが膜成長速度が大きいことがわかる。

なお、オゾンを冷却して形成した薄膜のカバレッジは良好であった。

#### (発明の効果)

以上述べたように本発明によれば、活性化源となるオゾンを冷却して反応ガスに混入し、気相成長をするようにしたので、オゾンの熱分解による酸素への変化を抑制することができる。このため基板に達するオゾンの量を従来より大幅に増やすことができるので、膜の気相成長速度を上げて生産効率の向上を図ることが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例を示す概要構成図、

第2図は、本発明を実施する装置に取付けるガス吹出盤の一例を示す断面図、

第3図は、本発明を適用した装置の一例を示す概要図、

第4図は、本発明と、従来方法による実験結果を示す気相成長特性図、

第5図は、従来方法の一例を示す概要構成図である。

#### (符号の説明)

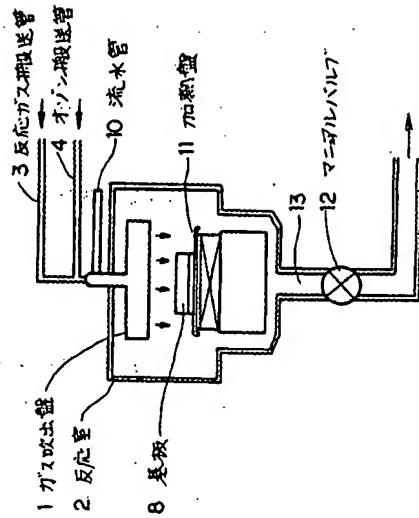
- 1…ガス吹出盤、
- 2…反応室、
- 3…反応ガス搬送管、
- 4…オゾン搬送管、
- 5…支持部、
- 6…ガス拡散室、
- 7…メッシュ、
- 8…基板、
- 9…オゾン放出孔、

10…流水管、

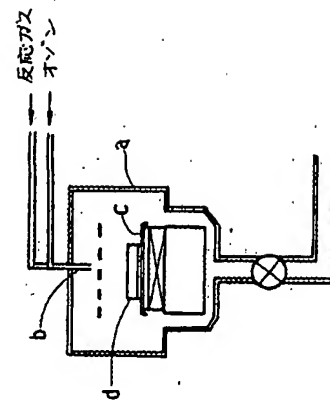
11…加熱盤。

代理人弁理士 井桁 貞一

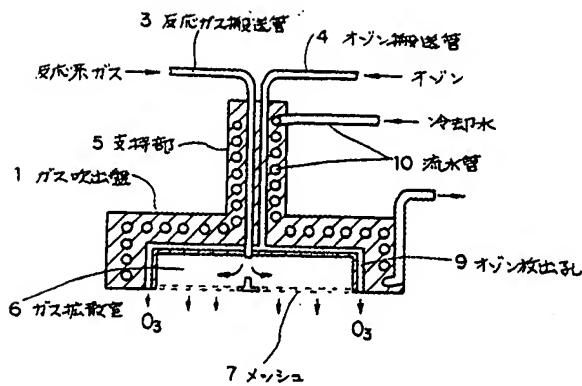




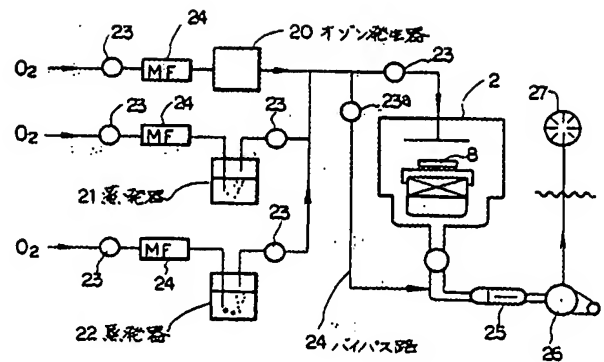
本発明の一実施例を示す概略構成図  
第 1 図



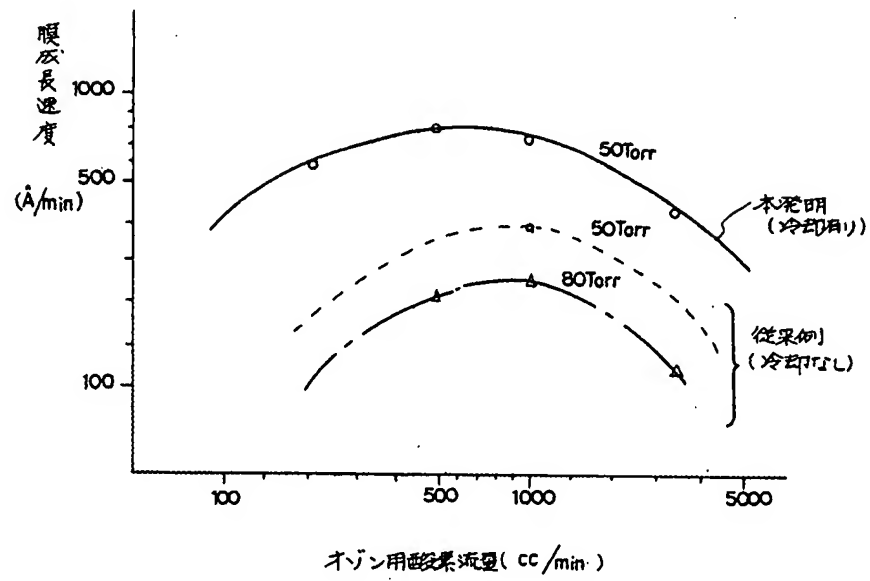
従来方法の一例を示す概略構成図  
第 5 図



本発明を実施する装置に取付けたガス吹出管の一例を示す断面図  
第 2 図



本発明を適用した装置の一例を示す概略図  
第 3 図



本発明と、従来方法による実験結果を示す気相成長特性図

第 4 図